

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-198240
(43)Date of publication of application : 12.07.2002

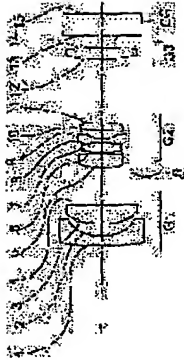
(51)Int.Cl.

G02B 15/20
G02B 13/18

(21)Application number : 2000-392498 (71)Applicant : KONICA CORP
(22)Date of filing : 25.12.2000 (72)Inventor : NOBE KUNIAKI

(54) ZOOM LENS

(57)Abstract
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a zoom lens suitably used in a digital still camera using a CCD, having a variable power ratio being about 2 to 3 and having high image-forming performance.
SOLUTION: This zoom lens is provided with three lens groups, that is, a 1st lens group having negative refractive power, a 2nd lens group having positive refractive power and a 3rd lens group having positive refractive power in order from an object side, and the 2nd lens group is constituted of a positive lens, a doublet consisting of a positive lens and a negative lens, and one lens in order from the object side, in the case of varying power from a wide-angle side to a telephoto side, the power is varied by moving the 1st, the 2nd and the 3rd lens groups on an optical axis so that space between the 1st and the 2nd lens groups may be decreased and space between the 2nd and the 3rd lens groups may be increased. The zoom lens satisfies a conditional expression $0.4 < fW/f2 < 1.0$ when the focal distance of the 2nd lens group is defined as f2 and the focal distance at the wide-angle end of an entire optical system is fW.



特開2002-196240
(P2002-196240A)
(43)公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)

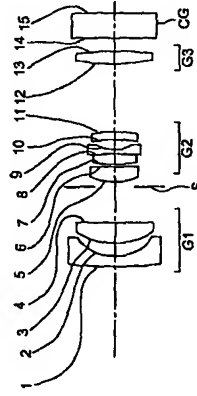
(51) 出願番号	発明記号	請求項の数 17	OL	(全 14 頁)
G O 2 B	15/20 13/18	特願2000-392498 (2000-392498)	(71) 出願人 000001270 コニカ株式会社	フロッピー (参考) 2H087
(21) 出願番号	特願2000-392498 (2000-392498)	(72) 発明者 野辺 智亮 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式 会社内	Fターム (参考) 2H087 KA01 WA14 PA06 PA07 PA18 PA19 PB07 PB08 QA02 QA07 QA17 QA21 QA25 QA34 QA37 QA41 QA42 QA45 QA46 RA05 RA12 RA13 RA32 RA42 SA14 SA15 SA19 SA62 SA63 SA64 SB03 SB04 SB15 SB22 SB23 UB01	
(22) 出願日	平成12年12月25日 (2000. 12. 25)			

(54)【発明の名称】ズームレンズ

(57) 【要約】

【課題】 CCDを用いたデジタルカメラ等を用いるのに好適な、2～3倍程度の変倍比で、高い結像性能を有したズームレンズを提供する。

【解決手段】 物体面より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群及び正の屈折力を有する第3レンズ群の3つのレンズ群を有し、第2レンズ群は、物体面より順に正のレンズ、正レンズと負レンズの接合レンズ、1枚のレンズで構成し、広角側から遠望側への変性に際し、1枚のレンズと第2レンズ群の間隔が減少し、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔が増大するように、第1、第2、第3の各レンズ群を光軸上を移動させ変性を行うズームレンズにおいて、第2レンズ群の焦点距離 f_2 、全光学系の広角端での基点距離 f_w として、 $0.4 < f_w / f_2 < 1.0$ の条件式を満たすズームレンズを構成する。



(2) 特開2002-196242

【請求項10】 前記第2レンズ群の最も像側にあるレンズは、像側に凸面を向け、メカススレンズであり、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$|f_{\text{w}}/f_{\text{al}}| < 0.4$$

【請求項11】 前記第2レンズ群の最も像側にあるレンズは、正レンズであり、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$0.0 < f_{\text{w}}/f_{\text{al}} < 0.4$$

【請求項12】 前記第2レンズ群の最も像側にあるレンズは負レンズであり、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$0.3 < f_{\text{w}}/f_{\text{al}} < 0.0$$

【請求項13】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$0.5 < f_{\text{w}}/f_{\text{al}} < 0.7$$

【請求項14】 前記第3レンズ群は、正の屈折力を持つ単レンズであることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載のズームレンズ、

【請求項15】 前記第3レンズ群は、アッペル数50以上の正の屈折力を持つ単レンズであることを特徴とする請求項14に記載のズームレンズ、

【請求項16】 前記第3レンズ群は、広角側から遠望側への変倍に際し、光軸上を物体側に単方向に移動し、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から15のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$0.2 < f_{\text{w}}/f_{\text{al}} < 0.7$$

但し、 f_{al} ：第3レンズ群の焦点距離

【請求項17】 前記第3レンズ群は、光軸方向に移動することにより、無限遠物体から近距離物体におけるフォーカシングを行い、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から16のいずれか1項に記載のズームレンズ、

$$0.2 < f_{\text{w}}/f_{\text{al}} < 0.7$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】 本発明はズームレンズに関する。特に、デジタルカメラ等、ビデオカメラ等に用いられ、特に、高画素タイプCCDを用いたカメラに達した高解像力を有しており、広角端でのFナンバーが2.8程度、変倍率が2〜3倍程度のズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、パソコンの普及が進み、また、パソコンを用いて画像データを扱うことも多くなり、画像データを取りこむためのデジタル画像カメラ等の需要が増え、また、CCDの高画素化に伴い、より高画素化が求められる。

50

り、第3レンズ群に非球面を用いても補正が困難になる。

【0032】

【実施例】以下に本発明のズームレンズの実施例を示す。各実施例における記号は下記の通りである。

【0033】

f_1 : 第1レンズ群の焦点距離
 f_2 : 第2レンズ群の焦点距離
 f_{21} : 第2レンズ群の最も後側に位置するレンズの焦点距離
 f_3 : 第3レンズ群の焦点距離
 f_w : 全光学系の広角端での焦点距離
また、非球面の形状は光軸方向にX軸をとり、光軸と垂直方向の高さをhと表すと、次の「表1」の式で表される。

【0034】

【表1】

$$X = \frac{h^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)h^2/r^2}} + A_2h^2 + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} + A_{12}h^{12}$$

【0035】「表1」で κ は非球面の円錐定数、 A_i は非球面係数 ($i = 4, 6, 8, 10, 12$) を示し、 r は近軸曲率半径を示す。

20

【0036】表中、「*1」、「*2」はガラスチックレンズを示す。なお、図1、図3、図5、図7、図9、図11、及び、図13は中間域の無限遠物体の状態をそれぞれ示す。また、図中で、G1は第1レンズ群、G2は第2レンズ群、G3は第3レンズ群、Sは開口絞り、及び、CGはガラスブロックを示す。

【0037】（実施例1）実施例1は請求項1～3、7～11、及び、13～17に含まれる実施例である。実施例1の断面図を図1に、レンズ収差図を図2に示す。また、レンズデータを表1、表2に示す。

30

【0038】

【表1】

$f=5.42 \sim 10.3$, $F_w=2.9 \sim 4.1$, $2\omega=64.8^\circ \sim 35.8^\circ$									
面番号	r	d	n_d	ν_d					
1	38.176	1.000	1.816	46.6					
2	3.774	1.540							
3	6.520	1.900	1.847	23.8					
4	14.470	A							
5	5.912	1.700	1.806	40.9					
6	-103.932	0.200							
7	8.372	1.100	1.773	49.6					
8	-31.181	0.550	1.847	23.8					
9	3.956	0.950							
10	-60.314	1.000	1.816	46.6					
11	21.816	1.400	1.729	54.7					
12	-21.830	C							
14	∞	2.700	1.516	64.1					
15	∞								
	f	A	B	C					
広角端	5.42	7.865	4.8479	1.1918					
中間域	7.7	4.358	7.654	1.4185					
望遠端	10.3	1.9438	10.5478	2.1946					

【0039】

【表2】

面番号	非球面の円錐定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -1.5930 \times 10^0$ $A_4 = 2.42370 \times 10^{-3}$ $A_6 = -2.89290 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.57510 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -3.42810 \times 10^{-8}$
第5面	$\kappa = -4.72020 \times 10^{-1}$ $A_4 = -2.63990 \times 10^{-4}$ $A_6 = -1.96440 \times 10^{-5}$ $A_8 = -2.07050 \times 10^{-7}$ $A_{10} = 6.31620 \times 10^{-7}$ $A_{12} = -7.31770 \times 10^{-9}$ $f_1 = -9.786$, $f_2 = 9.033$ $f_3 = 15.170$, $f_4 = 18.187$ $f_w/f_1 = -0.554$, $f_w/f_2 = 0.596$ $f_w/f_3 = 0.357$, $f_w/f_4 = 0.298$

【0040】（実施例2）実施例2は請求項1～3、7～11、13、16、及び、17に含まれる実施例である。実施例2の断面図を図3に、レンズ収差図を図4に示す。また、レンズデータを表3、表4に示す。

【0041】

【表3】

$f=5.42 \sim 10.3$, $F_w=2.9 \sim 3.32$, $2\omega=63.8^\circ \sim 35.4^\circ$									
面番号	r	d	n_d	ν_d					
1	130.040	1.000	1.816	46.6					
2	4.234	1.600							
3	8.024	1.900	1.847	23.8					
4	28.050	A							
5	5.949	1.700	1.806	40.9					
6	164.163	0.200							
7	8.546	1.100	1.773	49.6					
8	-32.176	0.550	1.847	23.8					
9	4.086	0.950							
10	-32.170	1.000	1.816	46.6					
11	-11.095	B							
12	27.406	1.400	1.729	54.7					
13	-16.346	0.500							
14	-21.806	1.000	1.497	56.0*1					
15	-21.809	C							
16	∞	2.700	1.516	64.1					
17	∞								
	f	A	B	C					
広角端	5.42	9.0323	4.1301	1.1918					
中間域	8.17	4.7083	8.4333	1.0422					
望遠端	10.3	1.9438	10.4009	2.1946					

【0042】

【表4】

面番号	非球面の円錐定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -1.98870 \times 10^0$ $A_4 = 2.00030 \times 10^{-3}$ $A_6 = -4.18640 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.11100 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -1.73250 \times 10^{-8}$
第5面	$\kappa = -3.69310 \times 10^{-1}$ $A_4 = -2.87000 \times 10^{-4}$ $A_6 = 3.59940 \times 10^{-5}$ $A_8 = -2.73620 \times 10^{-6}$ $A_{10} = 7.00240 \times 10^{-8}$ $A_{12} = -6.13400 \times 10^{-7}$
第15面	$\kappa = -9.61880 \times 10^0$ $A_4 = 8.05820 \times 10^{-5}$ $A_6 = -7.87460 \times 10^{-7}$ $A_8 = 1.19700 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -6.90460 \times 10^{-9}$ $f_1 = -11.306$, $f_2 = 10.385$ $f_3 = 14.387$, $f_4 = 20.322$ $f_w/f_1 = -0.479$, $f_w/f_2 = 0.522$ $f_w/f_3 = 0.377$, $f_w/f_4 = 0.257$

【0043】（実施例3）実施例3は請求項1～3、7～11、及び、13～17に含まれる実施例である。実施例3の断面図を図5に、レンズ収差図を図6に示す。また、レンズデータを表5、表6に示す。

【0044】

【表5】

7、9～11、及び、13～17に含まれる実施例である。実施例4の断面図を図7に、レンズ収差図を図8に示す。また、レンズデータを表7、表8に示す。

【表7】

f=5.42~10.3, F _{no} =2.9~4.1, 2ω=64.8°~35.8°									
面番号	t	d	n _d	ν _d					
1	51.975	1.000	1.816	46.6					
2	3.672	1.620	1.816	46.6					
3	6.828	1.900	1.847	23.8					
4	16.818	A	1.806	40.9					
5	5.902	1.700	1.806	40.9					
6	-71.749	0.200	1.773	49.6					
7	8.089	1.100	1.847	23.8					
8	-45.688	0.550	1.847	23.8					
9	4.012	0.950	1.497	56.0*1					
10	-88.578	1.000	1.497	56.0*1					
11	-10.502	B	1.729	54.7					
12	19.739	1.400	1.729	54.7					
13	-23.587	C	1.516	64.1					
14	∞	2.700	1.516	64.1					
15	∞								
広角端	5.42	7.3643	4.874	1.1918					
中間域	7.58	4.2849	7.6904	1.3944					
望遠端	10.3	1.9438	11.0319	2.1946					

【表6】

面番号	非球面の円柱定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -1.55830 \times 10^0$ $A_4 = 2.34600 \times 10^{-3}$ $A_6 = -3.52450 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.90430 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -5.11630 \times 10^{-8}$
第5面	$\kappa = -5.94520 \times 10^{-1}$ $A_4 = -1.89300 \times 10^{-4}$ $A_6 = -9.991790 \times 10^{-6}$ $A_8 = -9.30860 \times 10^{-7}$ $A_{10} = 4.56480 \times 10^{-7}$ $A_{12} = -4.04630 \times 10^{-8}$
第11面	$\kappa = -3.15160 \times 10^0$ $A_4 = 9.95500 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.50500 \times 10^{-4}$ $A_8 = -4.93370 \times 10^{-5}$ $A_{10} = 7.28850 \times 10^{-6}$
	$f_1 = -9.148, f_2 = 6.942$ $f_3 = 14.941, f_4 = 23.872$ $f_H/f_1 = -0.592, f_H/f_2 = 0.606$ $f_H/f_3 = 0.363, f_H/f_4 = 0.227$

【0046】(実施例4) 実施例4は請求項1～3、

面番号	非球面の円柱定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -1.61800 \times 10^0$ $A_4 = 2.34370 \times 10^{-3}$ $A_6 = -2.52550 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.32910 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -2.48880 \times 10^{-8}$
第7面	$\kappa = -1.19880 \times 10^{-1}$ $A_4 = -5.93920 \times 10^{-4}$ $A_6 = -2.37940 \times 10^{-6}$ $A_8 = -2.18520 \times 10^{-5}$ $A_{10} = 4.18620 \times 10^{-6}$ $A_{12} = -4.04630 \times 10^{-8}$
第9面	$\kappa = -8.05300 \times 10^{-1}$ $A_4 = -2.52330 \times 10^{-3}$ $A_6 = 1.84040 \times 10^{-4}$ $A_8 = -6.31910 \times 10^{-5}$ $A_{10} = 1.46880 \times 10^{-5}$
	$f_1 = -10.287, f_2 = 9.646$ $f_3 = 14.415, f_4 = 14.320$ $f_H/f_1 = -0.527, f_H/f_2 = 0.562$ $f_H/f_3 = 0.376, f_H/f_4 = 0.378$

【表10】

面番号	非球面の円柱定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -3.01053 \times 10^0$ $A_4 = 7.09210 \times 10^{-4}$ $A_6 = -8.29270 \times 10^{-6}$ $A_8 = 1.15660 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -7.93770 \times 10^{-10}$
第5面	$\kappa = -1.79802 \times 10^0$ $A_4 = 2.50050 \times 10^{-4}$ $A_6 = -1.05780 \times 10^{-6}$ $A_8 = 1.99960 \times 10^{-8}$ $A_{10} = -9.48600 \times 10^{-10}$ $A_{12} = -4.04630 \times 10^{-9}$
第13面	$\kappa = 0.30000 \times 10^0$ $A_4 = 1.15720 \times 10^{-4}$ $A_6 = -5.34510 \times 10^{-6}$ $A_8 = 1.72140 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -2.20400 \times 10^{-9}$
	$f_1 = -18.260, f_2 = 14.586$ $f_3 = 25.460, f_4 = 30.816$ $f_H/f_1 = -0.452, f_H/f_2 = 0.562$ $f_H/f_3 = 0.324, f_H/f_4 = 0.288$

50 【0052】(実施例6) 実施例6は請求項1、4～1

【0049】(実施例5) 実施例5は請求項1～3、7～9、11、13～15、及び、17に含まれる実施例である。実施例5の断面図を図9に、レンズ収差図を図10に示す。また、レンズデータを表9、表10に示す。

【表9】

【表9】

【表8】

【表8】

f=5.42~10.3, F _{no} =2.9~4.1, 2ω=64.6°~35.8°									
面番号	t	d	n _d	ν _d					
1	51.975	1.000	1.816	46.6					
2	3.672	1.620	1.847	23.8					
3	6.828	1.900	1.806	40.9					
4	16.818	A	1.806	40.9					
5	5.902	1.700	1.806	40.9					
6	-71.749	0.200	1.773	49.6					
7	8.089	1.100	1.847	23.8					
8	-45.688	0.550	1.847	23.8					
9	4.012	0.950	1.497	56.0*1					
10	-88.578	1.000	1.497	56.0*1					
11	-10.502	B	1.729	54.7					
12	19.739	1.400	1.729	54.7					
13	-23.587	C	1.516	64.1					
14	∞	2.700	1.516	64.1					
15	∞								
広角端	5.42	7.3643	4.874	1.1918					
中間域	7.58	4.2849	7.6904	1.3944					
望遠端	10.3	1.9438	11.0319	2.1946					

【表6】

面番号	非球面の円柱定数、 非球面係数
第2面	$\kappa = -1.55830 \times 10^0$ $A_4 = 2.34600 \times 10^{-3}$ $A_6 = -3.52450 \times 10^{-5}$ $A_8 = 1.90430 \times 10^{-6}$ $A_{10} = -5.11630 \times 10^{-8}$
第5面	$\kappa = -5.94520 \times 10^{-1}$ $A_4 = -1.89300 \times 10^{-4}$ $A_6 = -9.991790 \times 10^{-6}$ $A_8 = -9.30860 \times 10^{-7}$ $A_{10} = 4.56480 \times 10^{-7}$ $A_{12} = -4.04630 \times 10^{-8}$
第11面	$\kappa = -3.15160 \times 10^0$ $A_4 = 9.95500 \times 10^{-5}$ $A_6 = 1.50500 \times 10^{-4}$ $A_8 = -4.93370 \times 10^{-5}$ $A_{10} = 7.28850 \times 10^{-6}$
	$f_1 = -9.148, f_2 = 6.942$ $f_3 = 14.941, f_4 = 23.872$ $f_H/f_1 = -0.592, f_H/f_2 = 0.606$ $f_H/f_3 = 0.363, f_H/f_4 = 0.227$

【0046】(実施例4) 実施例4は請求項1～3、

す。また、レンズデータを表13、表14に示す。

【0056】

【表13】

f=8.25~23.4, F ₀ =2.88~5.19, 2ω=23.7°~10.8°									
面番号	r	d	n _d	ν _d					
1	352.892	1.1	1.7725	49.6					
2	7.759	4.07							
3	15.041	2	1.84665	23.8					
4	31.135	A							
5	10.501	3.54	1.8061	40.9					
6	-153.442	0.2							
7	13.935	1.79	1.7432	49.3					
8	-16.479	1.12	1.80518	25.4					
9	9.574	1.32	1.69895	30.1					
10	-87.968	3.03							
11	214.039	B							
12	27.534	2	1.72916	54.7					
13	-46.977	C							
14	∞	2.97	1.51633	54.1					
15	∞								
広角端	8.25	17.34	7.22	0.50					
中間域	13.90	7.51	13.99	0.57					
望遠端	23.40	1.71	25.50	0.64					

【0057】

【表14】

1、及び、13~17に含まれる実施例である。実施例6の断面図を図11に、レンズ収差図を図12に示す。

また、レンズデータを表11、表12に示す。

【0053】

【表11】

f=5.42~10.3, F ₀ =2.9~3.85, 2ω=64.8°~36.6°									
面番号	r	d	n _d	ν _d					
1	20.278	1.000	1.883	40.8					
2	9.336	1.960	1.516	84.1					
3	-396.301	0.600	1.847	23.8					
4	7.975	1.600							
5	15.934	A							
6	5.137	1.220	1.806	40.9					
7	-22.737	0.200							
8	10.276	1.100	1.773	49.6					
9	-32.327	0.800	1.847	23.8					
10	3.166	0.950							
11	-4.736	1.000	1.816	46.6					
12	-4.48	B							
13	33.559	0.500	1.729	54.7					
14	-9.983	C							
15	∞	2.700	1.516	64.1					
16	∞								
広角端	5.42	11.593	2.798	1.1918					
中間域	7.47	6.5829	4.8643	1.3265					
望遠端	10.3	1.9438	6.9391	2.1946					

【0054】

【表12】

面番号	非球面の円柱定数、非球面係数
第6面	$x = -2.81200 \times 10^3$ $A_1 = 7.39610 \times 10^{-4}$ $A_2 = 6.30910 \times 10^{-4}$ $A_3 = -4.17880 \times 10^{-4}$ $A_4 = 6.95530 \times 10^{-5}$
第7面	$x = 2.22150 \times 10^{-1}$ $A_1 = -4.76830 \times 10^{-4}$ $A_2 = 7.56400 \times 10^{-4}$ $A_3 = -5.49640 \times 10^{-4}$ $A_4 = 1.08570 \times 10^{-4}$
第8面	$f_1 = -15.714, f_2 = 10.235$ $f_3 = 10.708, f_4 = 36.863$ $f_5/f_1 = -0.345, f_6/f_2 = 0.530$ $f_7/f_3 = 0.505, f_8/f_4 = 0.147$

【0055】 実施例7は請求項1~3、7

~9、及び、12~17に含まれる実施例である。実施例7の断面図を図13に、レンズ収差図を図14に示

像性能を有したズームレンズを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1のレンズ断面図である。

【図2】 実施例1の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図3】 実施例2のレンズ断面図である。

【図4】 実施例2の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図5】 実施例3のレンズ断面図である。

【図6】 実施例3の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図7】 実施例4のレンズ断面図である。

【図8】 実施例4の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図9】 実施例5のレンズ断面図である。

【図10】 実施例5の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図11】 実施例6のレンズ断面図である。

【図12】 実施例6の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【図13】 実施例7のレンズ断面図である。

【図14】 実施例7の広角端(a)、中間域(b)、望遠端(c)におけるレンズ収差図である。

【符号の説明】

G1 第1レンズ群

G2 第2レンズ群

G3 第3レンズ群

S 開口絞り

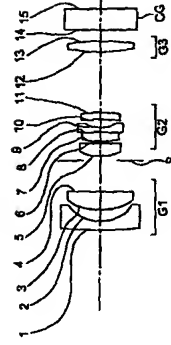
【0058】

【発明の効果】 以上のように構成したので下記のような

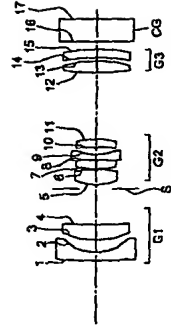
効果を奏する。CCDを用いたデジタルステレオカメラ等に

に用いるのに好適な、2~3倍程度の変倍比で、高い解

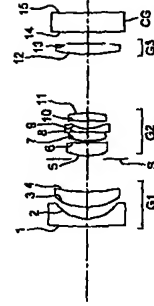
【図1】



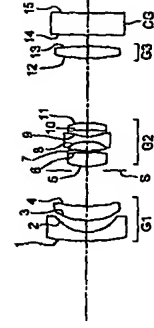
【図3】



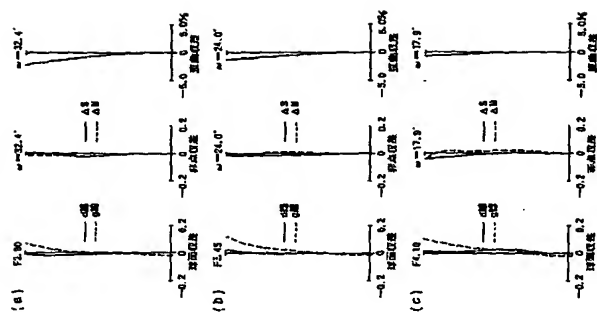
【図5】



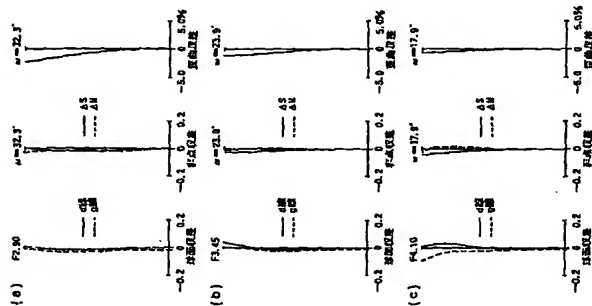
【図7】



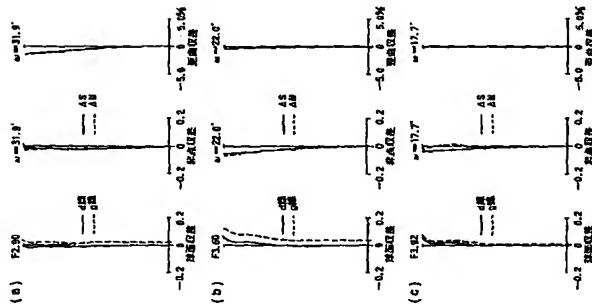
【図 8】



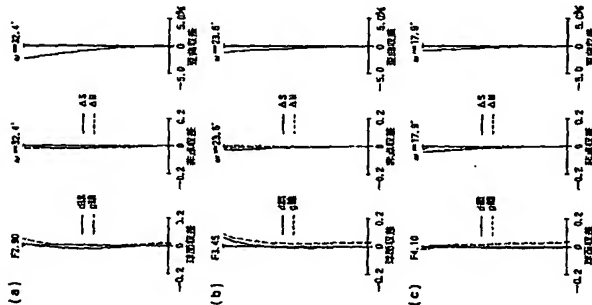
【図 6】



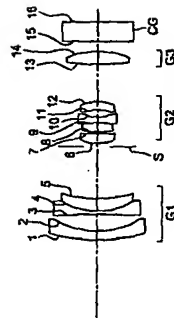
【図 4】



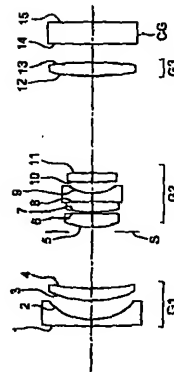
【図 2】



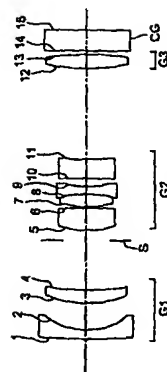
【図 11】



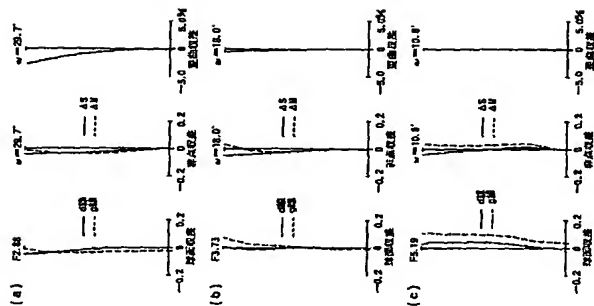
【図 9】



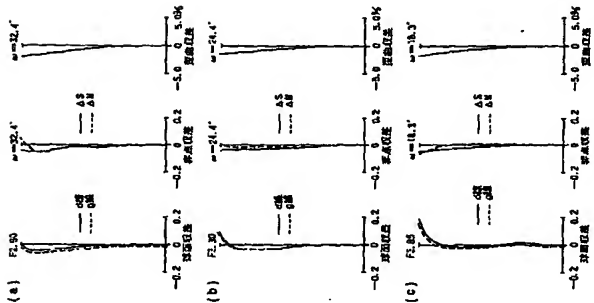
【図 13】



【図14】



【図12】



【図10】

